

K. k. Geologische Reichsanstalt.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte

der im Reichsrate vertretenen Königreiche und Länder

der

Österr. - ungar. Monarchie.

SW-Gruppe Nr. 112

Cherso und Arbe.

(Zone 26, Kol. XI der Spezialkarte der Österr.-ungar.
Monarchie im Maßstabe 1:75.000.)

Von

Dr. Lukas Waagen.



Wien 1911.

Verlag der k. k. Geologischen Reichsanstalt.

In Kommission bei **R. Lechner (W. Müller)**, k. u. k. Hofbuchhandlung
I. Graben 31.

Erläuterungen
zur
Geologischen Karte
SW-Gruppe Nr. 112
Cherso und Arbe.
Von Dr. Lukas Waagen.

Einleitung.

Das Kartenblatt Cherso und Arbe umfaßt Teile der drei großen quarnerischen Inseln Cherso, Veglia und Arbe, weiters die vier kleinen Inseln Plavnik, Pervicchio, Gregorio und Goli und endlich die Skoglien Scoglietto oder Plavnik piccolo, Cormato, Gallon und Visoki und einige kleinere, welche sich eng an die Insel Arbe anschließen.

Von der langgestreckten Insel Cherso ist es nur ein Ausschnitt, welcher auf vorliegendes Kartenblatt entfällt. Derselbe beginnt im Norden am Abhange des Monte Sterganac, etwa an einer Linie, die sich von der Punta Zakegn im Westen zur Valle Stanovica im Osten ziehen läßt, während die südliche Begrenzung ungefähr durch die Linie Valle Pesca d'Art im Westen und Valle Casarof im Osten gegeben erscheint. Die westlich des weiten Vallone di Cherso sich nach Norden gegen die Punta Pernata erstreckende breite Halbinsel wird eben-

falls von der Kartenblattgrenze durchschnitten, so daß deren Nordspitze sowie die westliche Küste mit der Ortschaft Lubenizza auf dem Kartenblatte Pola und Lubenizza (Zone 26, Kol. X der Spezialkarte der österreichischen Monarchie im Maßstabe 1 : 75.000) verzeichnet ist. Das Nordende der Insel Cherso entfällt wieder auf zwei Kartenblätter: Mitterburg und Fianona (Zone 25, Kol. X) und Veglia und Novi (Zone 25, Kol. XI), welches letzteres auch bereits geologisch koloriert (SW-Gruppe Nr. 110) im Jahre 1905 erschienen ist. Ebenso wurde auch die geologische Aufnahme des südlich anstoßenden Kartenblattes Lussinpiccolo und Puntaloni (Zone 27, Kol. XI; SW-Gruppe Nr. 113), auf welcher das südliche Ende der Insel Cherso verzeichnet erscheint, im Jahre 1908 ausgegeben.

Von der Insel Veglia enthält vorliegendes Kartenblatt auch nur das südliche Ende, als Fortsetzung des mit dem Blatte Veglia und Novi veröffentlichten Hauptteiles, von einer Linie ab, die nördlich von Val Caneve zur Valle Malaluka gezogen wird.

Ebenso fällt das südliche Ende der Insel Arbe außerhalb des vorliegenden Kartenblattes, doch ist auch die geologische Aufnahme jenes Teiles bereits veröffentlicht, und zwar auf den Kartenblättern Lussinpiccolo und Puntaloni (Zone 27, Kol. XI; SW-Gruppe Nr. 113) sowie Carlopago und Jablanac (Zone 27, Kol. XII; SW-Gruppe Nr 115 a).

Im wesentlichen wird das auf vorliegendem Kartenblatte zur Darstellung gelangte Gebiet aus dolomitischen und besonders kalkigen Ablagerungen der Karstkreide aufgebaut. Auf Cherso finden sich daneben nur ganz kleine Reste von Tertiärgesteinen, während im südlichen Veglia drei, auf Arbe zwei mit Tertiärgesteinen erfüllte

Muldenzüge vorhanden sind. Die kleineren Inseln und Skoglien bestehen durchweg aus Kreidekalken mit Ausnahme der Insel Gregorio, deren südwestlicher Saum aus alttertiären Gesteinen zusammengesetzt wird.

Von geologischer Literatur, in welcher das im vorliegenden Kartenblatte verzeichnete Gebiet behandelt wird, seien folgende Arbeiten hier genannt:

1771. Alb. Fortis, Saggio d'osservazioni sopra l'isola di Cherso ed Ossero.
1859. G. Stache, Aufnahmebericht von der Insel Veglia. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., X. Jahrg. Verhandl. pag. 58.)
1859. G. Stache, Übersicht der Quarnerischen Inseln (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., X. Jahrg. Verhandl. pag. 99—100.)
1859. J. R. Lorenz, Die Quellen des Liburnischen Karstes und der vorliegenden Inseln. (Mitteil. d. k. k. geograph. Gesellsch. III. Jahrg., pag. 103—108.)
1859. J. R. Lorenz, Der Vranasee (Krähensee) auf Cherso. (Petermanns Mitteil. 1859, pag. 510—512.)
1859. J. R. Lorenz, Geologische Rekognoszierungen im Liburnischen Karst und den vorliegenden Quarnerischen Inseln. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. X. Jahrg., pag. 332—346.)
1860. G. Stache, Die geologischen Verhältnisse der Quarnerischen Inseln. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XI. Jahrg., pag. 19—21.)
1867. G. Stache, Das Eocängebiet in Innerkrain und Istrien. VIII. Die Eocänstriche der Quarnerischen Inseln. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVII. Bd., pag. 243—289.)
1868. F. v. Hauer, Geol. Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. Blatt VI: Östliche Alpenländer. Erläuterungen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVIII. Bd., pag. 1—44.)
1868. F. v. Hauer, Geol. Übersichtskarte der österreichischen Monarchie. Blatt X. Dalmatien. Erläuterungen. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. XVIII. Bd., pag. 431—454.)
1873. E. Mayer, Der Vranasee. (Mitteil. d. k. k. geograph. Gesellsch. Wien XVI. Bd., pag. 241.)
1880. O. Radimsky, Über den geologischen Bau der Insel Arbe in Dalmatien. (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A., XXX. Bd., pag. 111—114.)

1889. G. Stache, Die Liburnische Stufe und deren Grenzhori-
zonte. I. (Abhandl. d. k. k. geol. R.-A. XIII. Bd., Heft I.)
1903. L. Waagen, Ein Beitrag zur Geologie der Insel Veglia.
IV. Die Umgebung des Bescatales. (Verhandl. d. k. k. geol.
R.-A., pag. 235—238.)
1904. L. Waagen, Die Aufnahmen auf der Insel Cherso im Karten-
blatte Z. 26, Kol. X u. XI. (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.,
pag. 244—252)
1904. L. Waagen, Der geologische Bau der Insel Arbe auf
Kartenblatt Z. 26, Kol. XI mit den Skoglien S. Gregorio
und Goli. Verhandl. d. k. k. geol. R.-A., pag. 282—288.)
1904. A. Gavazzi, Die Seen des Karstes. I. Morphologisches
Material. (Abhandl. d. k. k. geogr. Gesellsch. V. Bd., Nr. 2.)
1905. L. Waagen, Vorlage des Kartenblattes Cherso und Arbe
(Z. 26, Kol. XI) sowie des Kartenblattes Lussinpiccolo und
Puntaloni (Z. 27, Kol. XI). (Verhandl. d. k. k. geol. R.-A.,
pag. 360 und 361.)
1905. R. J. Schubert, Zur Stratigraphie des istrisch-norddalmati-
nischen Mitteleocäns (Jahrb. d. k. k. geol. R.-A. I.V. Bd.,
pag. 153—188.)
1906. L. Waagen, Die Virgation der istrischen Falten. (Sitzungs-
bericht d. kais. Akad. d. Wiss. Math.-naturw. Kl. CXV. Bd ,
Abt. I, pag. 199—215.)
1907. C. De Stefano und A. Martelli, La serie eocenica
dell' Isola di Arbe nel Quarnero. (Atti r. Acc. dei Lincei,
Rendiconti, Vol. XVI, pag. 371—374.)

Das im vorliegenden Kartenblatte zur Darstellung
gebrachte Gebiet gehört zwei verschiedenen Kronländern
an. Während Cherso und Veglia sowie die zugehörigen
kleineren Inseln und Skoglien noch zu Istrien gezählt
werden, gehören Arbe mit den beiden kleineren Inseln
Gregorio und Goli bereits zum Königreich Dalmatien.

Stratigraphische Erläuterungen.

Die auf vorliegendem Kartenblatte verzeichneten Inseln werden im wesentlichen aus Ablagerungen der Kreideformation zusammengesetzt. In weit geringerem Maße beteiligen sich schon jene des Alttertiärs und nur an wenigen Punkten werden Sedimente der Quartärperiode angetroffen. Alluvien finden sich nur in wenigen Talböden.

Kreide.

Dolomite an der Basis der Kreideablagerungen (kd).

Das tiefste Glied in unserem Kartenblatte sind sandige, plattige, lichte, gelblichweiße bis graue Stinkdolomite, häufig auch Dolomitbreccien, welche stellenweise von ähnlichen splittrigen bis zelligen Dolomiten und dolomitischen Kalken begleitet werden. Diese dolomitischen Schichten erscheinen stets als die Achse der Sattelzüge, wo dieselben hinreichend weit abgetragen sind und man sieht sie daher in mehr weniger schmalen NW—SO, respektive N—S streichenden Zügen auftreten. Ihr Vorkommen ist in vorliegendem Kartenblatte einzig auf die Insel Cherso beschränkt. Auf den anderen Inseln des Kartenblattes ist entweder die Abtragung nicht so weit gediehen, wie auf Arbe, oder ihr Fehlen ist, wie in Veglia, namentlich durch die andersartige Ausbildung der tieferen Kreide zu erklären.

Die Insel Cherso enthält, soweit sie auf vorliegendem Kartenblatte verzeichnet ist, drei Aufwölbungszüge, auf welche auch die Dolomitaufbrüche verteilt erscheinen. Die Hauptaufwölbung mit einem breiten Dolomitaufbruch beginnt im Grunde des Vallone di Cherso und streicht gegen SSO über Bellei hinweg in das angrenzende südliche Kartenblatt (Lussinpiccolo und Punta-

loni). In diesen Dolomitzug erscheint auch der Lago di Vrana eingesenkt. Die beiderseits von dieser Hauptaufwölbung parallel verlaufenden Sattelzüge sind nicht so weit abgetragen und infolgedessen tritt auch der Dolomit nur stellenweise zutage. So findet sich im östlichen Sattel ein schmaler Dolomitstreif, welcher in der Gegend des Berges Grosuljak beginnt und in der V. Persani gegen das Meer ausstreicht. Die westliche Aufwölbung kommt dagegen aus der Halbinsel Pernata (auf dem Kartenblatte Pola—Lubenizze), der westlichen Begrenzung des Vallone di Cherso und streicht in das südlich angrenzende Kartenblatt hinüber. Es finden sich hier im wesentlichen nur kleine, unregelmäßige Dolomitaufbrüche, wie bei Sbichina, am Mte. Chelm und östlich von Martinsčica (S. Martino) und erst weiter südlich, bei S. Cosmo beginnt ein kontinuierlicher Aufbruch.

Das Alter der Dolomite wird als cenoman bis unteruron angesehen und durch den Fund von mehreren Exemplaren einer *Orbitolina cf. cenomana*, der allerdings auf der Insel Lussin, aber in der Fortsetzung der hier vorfindlichen Züge gemacht wurde, erscheint diese Annahme nunmehr bestätigt.

Die Dolomite lassen sich von dem nächstjüngeren Schichtgliede sehr gut unterscheiden. Da nur selten ein allmählicher Übergang beobachtet werden kann, und überdies die Begrenzung der Dolomite häufig tektonisch, durch Brüche oder Überschiebungen bedingt ist, so wird zumeist eine recht präzise Führung der Grenzlinien auf der Karte ermöglicht.

Unterer Rudistenkalk und Breccien ($k\bar{r}_1$).

Es sind dies dunkelgraue, massige Breccienkalke mit spärlichem, etwas hellerem Bindemittel, daneben

gibt es jedoch auch lichtere Varietäten und solche mit buntem Bindemittel. Seltener finden sich dunkle, graue bis braune, dichte Kalke in Wechsellagerung mit ihnen. Deutlichere Fossilien wurden bisher in diesem Schichtkomplex nicht aufgefunden, doch werden stellenweise Scherben von Rudisten (Radioliten) angetroffen, welche aber eine nähere Bestimmung nicht zulassen. Außerdem finden sich an dem Wege, der von S. Martino in steilen Serpentinien nach Germovi führt, zahlreiche Durchschnitte unbestimmbarer Gastropoden.

Diese dunklen, massigen Breccienkalke begleiten auf der Insel Cherso stets beiderseits die obenerwähnten Dolomitaufbrüche, und wo die Schichten in stehende Falten gelegt sind, erkennt man auch deutlich die regelmäßige Auflagerung der Kalke auf den Dolomiten. Daraus geht auch ihr jüngeres Alter hervor, das als turon angenommen werden kann.

Auf der Insel Veglia fehlt dagegen der Dolomit und die ältesten hier auftretenden Schichten werden von den unteren Rudistenkalken und -breccien gebildet. Es ist somit wahrscheinlich, daß diese Kalke hier tiefer hinabreichen und die Dolomite vertreten, so daß ihr Alter als obercenoman bis turon angenommen werden kann, geradeso wie bei der in ähnlichem Niveau vorfindlichen Repener Breccie in Nordistrien. Der südliche Teil der Insel Veglia, soweit derselbe auf vorliegendem Kartenblatte verzeichnet erscheint, weist nur einen schmalen Zug dieser Kalke auf, welcher die Achse der das Beskatal rechtsseitig (westlich) begleitenden Antiklinale ist. Die Fortsetzung dieses axialen Aufbruches findet sich auf der Insel Pervicchio. Auch auf der Südostseite von Plavnik sieht man diese unteren Rudistenkalke anstehen.

Oberer Rudistenkalk und Breccien (k_2^-).

Den Abschluß der Kreideablagerungen bildet ein weißer, subkristallinischer, sehr reiner Kalk, der meist in dicken Bänken auftritt, unter dem Einflusse der Atmosphärien in scharfkantige, klingende Scherben zerfällt und stets ausgeprägten Karstcharakter zeigt, weshalb sein Verbreitungsgebiet stets die wasserlosesten und unfruchtbarsten Landstriche zusammensetzt. Von Fossilien sieht man stellenweise Anhäufungen von Rudistenresten, welche als Durchschnitte oder Steinkerne auftreten, aber weder eine Auslösung noch eine Bestimmung zulassen. Das Alter der Kalke ist daher wieder nur auf indirektem Wege zu erschließen, und es dürfte wahrscheinlich sein, daß dieselben als hangendes Schichtglied des als turon angenommenen unteren Breccienkalkes senones Alter besitzen.

Bemerkt sei noch, daß der Zug oberen Rudistenkalkes, welcher zwischen Cherso und Smergo hindurchstreicht, das Gestein nicht in der gewohnten typischen Ausbildung zeigt, sondern daß hier zumeist helle dichte Kalke angetroffen werden, welche von gewissen Bänken des unteren Rudistenkalkes nur schwer zu unterscheiden sind, wodurch die Grenzziehung in jener Gegend etwas unsicher wird.

Die in Rede stehenden oberen Rudistenkalke erfüllen in dem auf vorliegendem Kartenblatte verzeichneten Ausschnitte der Insel Cherso durchweg die Muldenzüge, deren wir hier im ganzen sechs zu unterscheiden haben, wozu noch die Kreideaufwölbung jener Halbinsel hinzukommt, welche von Smergo gegen den Canale della Corsia vorgeschoben erscheint, die ganz von den oberen Rudistenkalken eingenommen wird und nur im Süden

an der Valle Paie bis zum unteren Rudistenkalk abgetragen wurde.

Von den Eilanden zwischen Cherso und Veglia ist die Insel Plavnik zum größten Teil, die Skoglien Scoglietto (Plavnik piccolo) und Cormato vollständig aus dem oberen Rudistenkalk zusammengesetzt, ebenso der Scoglio Gallon, der schon nahe der Westküste Veglias liegt.

Bezüglich der Insel Veglia wurde oben bereits gesagt, daß die das Beskatel westlich begleitende Antiklinalzone bis zum unteren Rudistenkalk aufgebrochen ist, der beiderseits von oberem Rudistenkalk begleitet wird, deren östlicher Zug sich auf die Insel Pervicchio fortsetzt. Westlich gegen die Punta Negrito schließt sich dann noch eine Mulde an, welche im innersten von Eocän erfüllt wird. Die östlich des Beskatales gelegene Antiklinale wird vollständig von oberem Rudistenkalk überdeckt, nur an ihrem südlichen Ende, bei der Punta Prebica, erscheint der untere Rudistenkalk in der Achse.

Zwei kleinere Vorkommnisse des oberen Rudistenkalkes treten längs Verwerfungen auf. Das eine findet sich auf der rechten Talseite des Beskatales, das andere, ganz nahe östlich des Ortes Bescanuova, streicht gegen die Valle Monzaluka aus und tritt aus steil aufgerichteten eocänen Gesteinen hervor.

Rudistenkalk der Oberkreide im allgemeinen ($k\bar{r}$).

Unter dieser Bezeichnung wurden die Kreidekalke der Insel Arbe sowie der Skoglien S. Gregorio und Goli ausgeschieden.

Gleichsam das Gerippe der Insel wird von den beiden Kreidekalkzügen gebildet, welche einerseits den Höhenzug des Tignarogebirges, anderseits den breiten westlichen Küstenstreifen aufbauen, der mit dem Kap

Fronte im Norden beginnt und bei der Punta Ferkanjo, gegenüber, westlich der Stadt Arbe wieder in das Meer ausstreicht.

In diesen Kreidekalkzügen findet man nicht selten, besonders in der Gegend der Tigna rossa, Durchschnitte von Radioliten und Hippuriten sowie, leider nur unbestimmbare, Schalenfragmente. Der petrographische Charakter dieser Kalke ist ein ziemlich wechselnder; meist sind es feinkörnig kristallinische oder sehr dichte Kalke mit muscheligen Bruch und Elfenbein- oder heller Wachsfarbe. Nach oben, an der Grenze gegen den Alveolinenkalk, tritt häufig die kristallinische Struktur deutlicher hervor und stellt sich auch rein weiße und rötliche Färbung ein. In den tieferen Schichten dagegen sieht man oft Bänke von dunklen sandigen Kalken mit weißen Kalkspatadern eingeschaltet, welche mitunter die lichtereren streckenweise vollständig verdrängen. Andererseits, besonders am Tignarogebirge, finden sich wieder nicht selten Breccienkalke, welche in einer Grundmasse von gelblicher, bräunlicher oder grauer Färbung die verschiedenfarbigsten eckigen Gesteinsstückchen eingebettet enthalten.

Auf der Insel Arbe ist somit eine Scheidung in die beiden Rudistenkalkhorizonte auf Grund petrographischer Verschiedenheit nicht möglich. Es herrscht hier bereits der gleiche Entwicklungscharakter wie im übrigen Dalmatien: der Gesteinskomplex über dem cenomanen Dolomit läßt sich nicht weiter gliedern.

Der Scoglio S. Gregorio wird, mit Ausnahme des schmalen Westsaumes, ebenfalls von den Rudistenkalken der Oberkreide aufgebaut. Unter den Alveolinenkalken liegen dort die bekannten kristallinischen Kalke der Oberkreide, welche von dunklen, dichten Kalken unter-

lagert werden, und nun gibt es einen steten Wechsel dieser beiden Serien, nur mit dem Unterschiede, daß in den tieferen Schichten die lichten Bänke statt von kristallinen von dichten gelblichen oder lichtgrauen Gesteinen gebildet werden.

Das gleiche gilt von dem Scoglio Goli. Dieser wird von schneeweißen, teils grob-, teils feinkristallinen Marmorkalken gebildet, die ziemlich steil gegen SW einfallen, und wenn man über die Schichtenköpfe hinwegschreitet, sieht man häufig linsenförmig dunkle, mitunter sogar schwärzliche Gesteinsmassen eingelagert.

Tertiär.

Alveolinen- und Nummulitenkalk (e).

In dem auf vorliegendem Kartenblatte verzeichneten Gebiete beginnt das Tertiär gleich mit den Alveolinenkalken, welche besonders durch das zahlreiche Auftreten von *Alveolina* (*Hemiflosculina dalmatina* Stache) charakterisiert erscheinen, während *A. melonoides* Mf. und *A. ovoidea* Bronn seltener angetroffen werden. Nach oben zu gehen diese Alveolinenkalke bald mehr, bald minder rasch in nummulitenführende Kalke über, die sich jedoch petrographisch absolut nicht scheiden lassen. Aus diesen oberen Bänken zitiert zum Beispiel Stache von der Insel Cherso:

Nummulites (*Assilina*) *exponens* Sow.
 " " *granulosa* d'Arch.
 " (*Paronaea*) *striata* d'Orb.,

während der gleiche Autor aus der Umgebung von Besca nuova folgende anführt:

Nummulites (Assilina) spira de Roissy
 „ „ *granulosa d'Arch.*
 „ *Murchisoni Brunn.,*

wozu noch *Orbitolites complanata L.* kommt.

Aus den gleichen Schichten der Insel Arbe finden wir dagegen bei De Stefani und Martelli folgende Formen zitiert:

Nummulites (Gümbelia) Lucasana Deifr.
 „ *perforata d'Orb. var. aturensis d'Arch. et H.*
 „ „ „ *var. Renevieri De la Harpe*
 „ *(Assilina) mamillata d'Arch.*
 „ „ *subspira De la Harpe*
 „ „ *spira De Roissy*
 „ „ *subexponens Sow.*
 „ „ *exponens Opp.*

Echinolampas Lucianii Taram.

Cidaris. sp.

Pecten cf. reconditus Brandl.

Pecten sp.

Cardita sp.

Für die Altersbestimmung sind die hier angeführten Fossilreste jedoch nicht geeignet. Dagegen werden in anderen Gegenden in den gleichen Schichten bezeichnendere Fossile gefunden. So ist zum Beispiel auf der Insel Veglia als auch im istrischen und dalmatinischen Festlande eines der häufigsten Fossilien dieses Horizonts *Nummulites (Orbitolites) complanata Lam.*, was bereits auf Mitteleocän hinweist. Außerdem wurden aber auch zum Beispiel bei Albona in Istrien:

Velates Schmidelianus Chemn.

Pecten aff. Venetorum Opp.

Ranina Marestiana Koen.

gefunden, die ebenfalls mitteleocänes Alter andeuten. Da überdies das darüberliegende Schichtglied, die oberen Nummulitenschichten, ziemlich reichlich Fossilien führt, welche ebenfalls überwiegend mitteleocäne Arten sind, so werden die Alveolinen und Nummulitenkalke als Mitteleocän betrachtet.

Die Verteilung der Alveolinen- und Nummulitenkalke erscheint auf unserem Kartenblatte durch die Tektonik der Inseln vorgezeichnet. Auf Cherso sind nur wenige Reste dieser Ablagerungen erhalten. Immerhin ihre größte Verbreitung finden sie dort als Ausfüllung jener Faltenmulde, welche südlich von Smergo, auf der Halbinsel gegen den Canale della Corsia, beginnt und im Valle Krustica ausstreicht. Im übrigen wurden auf dem hier zu besprechenden Ausschnitte der Insel Cherso noch an fünf verschiedenen Stellen größere und kleinere, aber stets unbedeutende Denudationsreste jener Kalke gefunden.

In Veglia und Arbe lagern sich diese Ablagerungen regelmäßig den Kreideaufwölbungen an. So finden sich dieselben an beiden Rändern des Bescatales, die Faltenmulde, welche sich an der Ostküste Veglias erstreckt und durch die Buchten Mala- und Velaluka charakterisiert erscheint, wird ganz davon erfüllt und auch im Westen ist ein schmaler Muldenzug mit jenen Gesteinen vorhanden, der in der Gegend des Mte. Negrito beginnt, über Besca vecchia hinzieht und an der Punta Queniat ausstreicht.

Auch auf Arbe säumen die Alveolinen-Nummulitenkalke den Hauptmuldenzug fast auf seine ganze Erstreckung, nur in der Valle Sta. Eufemia ist er zum Teil unter dem Meere verschwunden. In der Tertiärmulde von Loparo zieht der westliche Rand am Fuße des

Tignarozuges hin, während der Gegenflügel den Scoglio S. Gregorio an seiner Südwestküste säumt.

Mergel und Sandsteine (obere Nummuliten-schichten) (6).

Diese liegen direkt auf den Alveolinen-Nummulitenkalken. Es sind helle, lichtgraue bis bläuliche, durch Verwitterung gelblich gefärbte, weiche oder griffelige Mergel, die nach oben allmählich durch sandige Mergel in Kalksandstein übergehen. Die Mergel führen zumeist eine reiche Mikrofauna, unter welchen die Gattungen *Lagena*, *Nodosaria*, *Cristellaria*, *Spiroplectu*, *Trigenerina*, *Uvigerina*, *Clavulina*, *Truncatulina*, *Globigerina* etc. dominieren. In den höheren Niveaus der sandigen Mergel und Kalksandsteine treten sodann wieder Küstenformen auf, und zwar finden sich Nummuliten und Orbitoiden in großer Zahl, stellenweise aber auch zahlreiche Reste von höher organisierten Organismen. So sind aus dem Bescatal nach Stache folgende Formen zu nennen:

Cardium cf. *Wateleti* Desh.?

„ *tenuisulcatum* Desh.

„ cf. *rachitis* Desh.?

Cardita sp.

Lucina cf. *Caillati* Desh.?

„ cf. *depressa* Desh.

„ *Defrancei* Desh.

Corbis lamellosa Lmk.

Nerita conoidea Lmk.

Pleurotomaria concava Desh.

Turbo Amedei A. Brgn.

„ *craticulatus* Desh.

„ *oblongus* Desh.

- Trochus novatus* Desh.
 „ *Boscianus* A. Brogn.
 „ *mitratus* Desh. var.
Velates Schmiedelii Chemn.
Scalaria sp.
Cerithium anversianum Desh.
 „ *corbaricum* Desh.

De Stefani und Martelli erwähnen dagegen aus den gleichen Ablagerungen der Insel Arbe folgende Fossilien:

- Nummulites* (*Gümbelia*) *Lucasana* Defr.
 „ „ *perforata* d'Orb., var. *aturensis*
 d'Arch. u. H.
 „ „ *perforata* d'Orb. var. *Renevieri* de
 la Harpe
 „ „ *Lucasana* Defr. var. *granulata* H.
 „ „ „ var. *obsoleta* Leym.
 „ „ *Lorioli* de la Harpe
Orbitoides (*Orthophragmina*) *ephippium* Schloth.
 „ „ *aspera* Gümb.
 „ „ *papyracea* Bonb.
Camerina (*Laharpeia*) *Brongniarti* d'Arch.
 „ „ *Mollii* Prev.
Assilina *namillata* d'Arch.
 „ *subspira* de la Harpe
Serpula (*Rotularia*) *spirulaea* Lmk.
Pecten eocaenicus May. Eym.
 „ *Tchiatcheffi* d'Arch.
Spondylus rarispina Desh.

Von den oberen Nummulitenschichten findet sich auf der Insel Cherso nur in dem Muldenzug, der von

Smergo gegen Valle Krustica zieht, ein ganz kleiner Rest, der überdies infolge der Verwitterung schon sehr stark zersetzt ist. Auf Veglia und Arbe werden die Hauptmuldenzüge von diesen Ablagerungen erfüllt, die besonders auf letzterer Insel einen ziemlich weiten Raum einnehmen, während auf Veglia der Eocänzug von Besca vecchia nur einen schmalen Streifen oberer Nummulitenschichten enthält und im Bescatal selbst dieselben nur randlich angetroffen werden, da sie im übrigen von jüngeren Bildungen überdeckt erscheinen.

Prominaschichten (oo).

Als solche wurden bloß an einer Stelle Mergelschiefer mit eingeschalteten dünnen Sandsteinbänken, am Wege von Arbe nach St. Elia ausgeschieden. Dieselben liegen vollkommen kokordant auf ihrer Unterlage und erscheinen in einem guten Aufschlusse in enge Falten gelegt. Fossilien konnten nicht aufgefunden werden und ihre Gleichstellung mit den Prominaschichten geschah auf Grund der petrographischen und habituellen Ähnlichkeit sowie mit Rücksicht auf die Lagerung über den oberen Nummulitenschichten.

Quartär.

Altquartärer Sand (qs).

Lößähnliche Sandanhäufungen finden sich auf dem Rücken des Tignarogebirges, dort, wo ihn der Weg nach Loparo überquert. Es ist ein rötlicher, grusiger Kalksand mit horizontaler oder etwas geneigter Schichtung, in welchen die Wildbäche an 15 m tiefe Schluchten eingerissen haben. In der Regel liegen dieselben trocken,

nur nach Regengüssen sammeln sich dort die Tagwässer und setzen das Zerstörungswerk fort.

Dergleichen Sandanhäufungen sind im istro-dalmatinischen Gebiete nicht selten — solche Sande finden sich z. B. auch auf der Insel Veglia, östlich von Dobrigno — und führen zumeist eine Faunula von Diluvialschnecken, welche das altquartäre Alter dieser Ablagerungen als wahrscheinlich erscheinen lassen.

Gehängeschutt und -Breccie (qu).

Zu beiden Seiten des Bescatales auf der Insel Veglia und ebenso im Südende der Insel Arbe am Westgehänge des Tignarozuges, wovon auf unser vorliegendes Kartenblatt allerdings nur ein ganz kleiner Teil in der Umgebung von Sta. Lucia entfällt, finden sich die oben genannten Ablagerungen in größerer Ausdehnung. Es sind dies ganz junge Breccien, die fast horizontal oder mit einer geringen Neigung vom Gebirge abfallend angetroffen werden. Sie bestehen aus Bruchstücken der Kreidekalke, welche meist von einem kalkigen Zement zu einer Breccie verkittet sind. Dieses Zement hat die Farbe der Terra rossa, in welcher sich die lichten, eckigen Kalkstückchen eingebettet finden.

Die gleiche Gehängeschuttbreccie findet sich auch an einem Punkte der Insel Cherso, und zwar südlich von S. Giovanni bei dem Gehöft Ustrine piccolo. Irrtümlich erscheint dieses Vorkommen auf der Karte als quartärer Sand verzeichnet.

Bemerkt muß noch werden, daß auf der Insel Cherso stellenweise, wenn auch selten, Reste einer quartären Knochenbreccie angetroffen werden. Mir selbst wurde nur ein solcher Fundpunkt bekannt.

Etwa 1 km westlich von der kleinen Ortschaft Vrana, abseits (nördlich) von dem Wege, der nach Jelovica führt, wurden Reste einer solchen Breccie getroffen. Anstehend wurde dieselbe zwar nicht gesehen, sondern es waren Lesesteine, welche aus einem kleinen Weinacker stammten, der eine Doline im obersten Nummulitenkalk ausfüllt. Außer mehreren unbestimmbaren Fragmenten von Röhrenknochen wurden auch je zwei obere und untere rechte Molaren eines Cerviden, *Cerv. elaphus* Lin. oder *Cerv. euryceros*, aus der ziemlich verfestigten, mit Kalklösung durchtränkten Terra rossa herauspräpariert. Mit Rücksicht darauf, daß es sich in diesem Falle jedenfalls nur um ein ganz kleines Vorkommen handelt, das überdies nicht einmal anstehend gefunden wurde, erscheint dasselbe auf der Karte nicht eigens ausgeschieden.

Terra rossa in größerer Menge wurde auf vorliegendem Kartenblatt überhaupt nicht gefunden.

Alluvium (ra).

Schwemmland ist in größerer Ausdehnung bloß auf den Inseln Veglia und Arbe auf diesem Kartenblatt anzutreffen. Auf Veglia wird das Bescatal in ziemlicher Breite davon erfüllt, während kleinere Vorkommen an der Valle Velaluka und nördlich der Valle Besca vecchia vorhanden sind. Ebenso sind auf Arbe die Alluvien im wesentlichen an die Bachzüge gebunden; so finden wir sie in der Valle Sta. Eufemia, Valle di S. Pietro und Valle Loparo. Nördlich von Arbe wurde ein Sumpfgebiet als alluvial ausgeschieden und auf dem Tignarozuge sehen wir ein Polje damit erfüllt. Eine ganz untergeordnete Rolle spielen die Alluvien auf der Insel Cherso, wo sie nur an der Valle Krustica, südlich des Lago die Vrana und längs des Porto di S. Martino kartiert wurden.

Das Schwemmland der Bäche besteht durchaus aus dem feinen sandigen Mergelmaterial der oberen Nummulitenschichten. Wo dagegen Alluvien von kalkigen Ablagerungen umschlossen, besonders in Poljen, auftreten, sind es zumeist Sumpfbildungen oder dunkle bis schwarze Erde.

Grundzüge des geologischen Baues.

Die Längserstreckung der Insel Cherso fällt nicht ganz mit dem Faltenverlauf zusammen, da das Streichen im allgemeinen von NNW gegen SSO gerichtet ist und sich untergeordnet sogar NS-Streichen feststellen läßt, während die Falten meist nach WSW überschlagen erscheinen, so daß ein mehr oder weniger steiles, generelles Einfallen gegen ONO konstatiert werden kann. Diese Grundzüge im Aufbau werden jedoch durch nicht seltenes Auftreten von Längsbrüchen kompliziert, wodurch die überschlagenen Falten zum Teil in Schuppen aufgelöst erscheinen. Südöstlich von Cherso z. B. verläuft am Ostgehänge des Mte. Grossuljak ein solcher Überschiebungsbruch, eine Wechselfläche, und in gleicher Weise muß auch die abnormale Auflagerung des oberen Rudistenkalkes auf den Kreidedolomit, deren Grenze in die Valle Persani ausläuft, erklärt werden. Ebenso ist der Dolomitzug mit dem Lago di Vrana zwischen zwei solchen Wechselflächen eingebrochen, wobei der im Süden des Sees befindliche Berg Hrib in einem höheren Niveau stecken blieb. Dieser Dolomitzug ist auch noch insofern interessant, als er im Grunde des Vallom di Cherso als aufrechtstehende Falte beginnt und sich erst im weiteren Verlauf nach Westen überlegt. Hierzu parallele Erscheinungen zeigen die westlich folgenden Falten. So

schließt sich bei der ersten folgenden Antiklinale der im Norden vorhandene Dolomitaufbruch sehr bald. Die nächstfolgende Kreidemulde, welche mit regelmäßigem Bau aus der Halbinsel Pernata herabzieht, wird so sehr zusammengepreßt, daß die obere Kreide von dem unteren Rudistenkalk von Osten her überschoben wird. — Auch noch westlich davon, bei S. Martino und S. Giovanni beobachtet man dergleichen Überschiebungsbrüche, wodurch die Falten in Schuppen zerlegt erscheinen. Speziell ein Bruch am Abhange des Bergzuges Germov—Babina ist als senkrechte Felswand im Terrain ausgezeichnet markiert.

Auch das südliche Ende der Insel Veglia, das auf unserem Kartenblatt verzeichnet erscheint, birgt zahlreiche interessante Details in seinem Aufbaue, wenn auch die Grundzüge äußerst klar und einfach sind. Die Muldenzone des Bescatales wird beiderseits von Kreideaufwölbungen begleitet und sowohl im Osten, bei Velaluka, als im Westen, bei Besca vecchia, folgt nochmals eine Eocänsynklinale. Zu diesem Schema muß zunächst bemerkt werden, daß die Muldenzone des Bescatales von so vielen Längsbrüchen begleitet wird, daß sie direkt als Grabenbruch bezeichnet werden könnte. Damit steht es in Zusammenhang, daß nur an wenigen Stellen das regelmäßige Abfallen der Eocänschichten von den Kreideantiklinalen beobachtet werden kann. Häufig stehen dagegen die Alveolinen- und Nummulitenkalke senkrecht und oft genug fallen sie sogar unter die Kreide ein, was einfach dadurch erklärt erscheint, daß die Kreidekalkklötze ihrer Schwere folgend gegen die Mulde drückten und sich vorschoben. An einer Stelle, bei Sta. Madonna, auf der rechten Talseite, sehen wir sogar eine größere Kreidekalkscholle auf Eocän frei lagern und

es ist nicht ganz klar, ob es sich hier um eine tektonische Deckscholle oder, was wohl das Wahrscheinlichere sein dürfte, um eine von den steilen Kreidefelsen herabgeglittene Masse handelt. Bezüglich des östlichen Eocänzuges ist dagegen noch zu bemerken, daß nahe östlich von der Ortschaft Besca nuova an einem Überschiebungsbruch eine Kreidemasse mitten aus dem Eocän empor-taucht.

Außer den Längsbrüchen sind in der Grabenmulde des Bescatales auch zahlreiche Querstörungen vorhanden, jedoch meist von untergeordneter Bedeutung. Nur ein solcher Querbruch ist hervorzuheben. Er befindet sich etwas nördlich von Sta. Madonna. Der Alveolinen-Nummulitenkalkzug, der von Norden kommt, stößt hier direkt an den Kreidekalken ab, so daß hier der südliche Teil um etwa 250 m gegen Osten verschoben erscheint. Dieser Bruch scheint, ohne besonders hervortreten, die regelmäßig gebaute, aufrechte Kreideantiklinale zu queren, macht sich dagegen in der westlich folgenden Eocänmulde von Besca vecchia dadurch bemerkbar, daß derselbe an der Stelle des verlängerten Bruches eine Sigmoide beschreibt, wobei die Schichten vorübergehend senkrecht gestellt erscheinen. Auch am südlichen Ende dieser Mulde, die im übrigen ziemlich regelmäßig gebaut ist, tritt an einem Überschiebungsbruch eine Kreidescholle empor.

Die östliche Kreideantikline ist ebenso wie die westliche, bloß das südliche Ende einer die ganze Insel Veglia generell von NNW gegen SSO durchziehenden Aufwölbungszone, und zwar ist die Antiklinale östlich des Bescatales identisch mit jener, welche östlich von Castelmuschio in die Insel einstreicht. Dort im Norden ist es nun auffällig, daß dieser Sattel widersinnig, das

heißt gegen ONO übergelegt ist und erst weiter südlich in eine aufrechte Antikline übergeht. Genau die gleiche Erscheinung tritt auch im Süden auf, da auch hier die Aufwölbung gegen ONO blickt und die östlich folgenden Eocänschichten darunter einfallen.

Der Bau der Insel Arbe ist vollkommen einfach und klar. Hier bestehen zwei Eocänmulden, die von Valle S. Pietro-Arbe und die von Loparo. Dazwischen liegt der hohe Kreidesattel des Tignarozuges, westlich legt sich die Kreideantiklinale des Cap Frontewaldes an, während der Kreidezug der östlichen Begrenzung in die Skoglien S. Gregorio und Goli aufgelöst ist.

Hydrographische Verhältnisse.

Das auffallendste Phänomen ist auf unserem Kartenblatt der Lago di Vrana auf der Insel Cherso, der wohl ein Einbruchspolje im Kreidedolomit erfüllt. Die Angaben über die absolute Höhe des Wasserspiegels schwanken zwischen 13 und 16 *m*, und da der ziemlich ebene Boden des Sees in 60 *m*, ein tiefer Trichter in der südwestlichen Ecke sogar in 84 *m* seinen Grund hat, so reicht er ziemlich weit unter das Meeresniveau hinab. Da der Flächeninhalt des Seespiegels 5·56 *km*² und das Volumen 0·218259 *km*³ beträgt, so handelt es sich hier um recht ansehnliche Wassermassen, für welche weder die Niederschläge über dem in Betracht kommenden Gebiete, noch auch die beiden an der Nordseite hervorbrechenden Quellen eine hinreichende Erklärung bieten. Berücksichtigt man überdies die verhältnismäßig niedrigere Temperatur des Seewassers, welche stets, auch im Sommer, mehrere Grade unter jener des Meerwassers liegt, und

weiter den Umstand, daß der Seespiegel in der Zeit der großen Sommer- und Herbsdürre nicht nur unmerklich sich senkt, sondern mitunter, ohne daß Regenfälle auf der Insel vorgekommen wären, sogar ansteigt, so muß es als wahrscheinlich erscheinen, daß der See von Tiefenquellen gespeist wird, die weit entfernt, vielleicht auf dem Velebitgebirge ihr Infiltrationsgebiet besitzen. Bemerkt sei noch, daß man ebensowenig wie den Zufluß, den Abfluß des Sees kennt.

Wenn wir von diesem Süßwassersee, der auch ziemlich reich von Süßwassertieren bevölkert wird, absehen, ist die Insel Cherso außerordentlich wasserarm. So wurde mir z. B., abgesehen von den beiden oben-erwähnten Quellen auf der Nordseite des Vranasees, nur noch eine Quelle in der Valle Pischid, dem Südende des Hafenbeckens von Cherso bekannt.

Das Südende von Veglia besitzt dagegen Quellen in etwas größerer Zahl, die ausnahmslos an die Mergel und Sandsteine der oberen Nummulitenschichten gebunden erscheinen. So treten sie aus diesem Horizont zu beiden Seiten des Bescatales auf, aber auch Besca vecchia besitzt einige kleine Quellen.

Arbe endlich muß direkt als quellenreich bezeichnet werden, was vollkommen mit der erheblichen Verbreitung der oberen Nummulitenschichten übereinstimmt, welchen etwa 300 Quellen entsprudeln dürften, die auch leicht zu einer rationellen Wasserversorgung der Stadt herangezogen werden könnten.

Nutzbare Mineralien und Gesteine.

Technisch nutzbare Minerale kommen auf unserem Kartenblatt in abbauwürdiger Menge überhaupt nicht vor. Dennoch müssen hier die Kohlen Erwähnung finden, welche mitunter auf der Insel Veglia in den Mergeln der oberen Nummulitenschichten ausbeissen. Dieselben sind zum Teil lignitisch, zum Teil den Glanzkohlen ähnlich und sie treten in Schmitzen und Linsen, seltener in wenige Zentimeter mächtigen Flötzen auf. In der Gegend von Dobrigno (im Kartenblatt Veglia-Novi) und im Bescatal wurde bereits wiederholt nicht nur darauf geschürft, sondern es wurden auch kleine Einbaue gemacht, aber regelmäßig mußte wegen Unbauwürdigkeit die Arbeit wieder eingestellt werden.

Wertvoll sind dagegen zum Teil die Kalke der Kreidesedimente, die in größeren Blöcken verwendet werden können und gut Politur annehmen. Sowohl die dunklen Breccienkalke des unteren Rudistenkalkes, als auch die schönen weißen bis pfirsichroten kristallinen Kalke und bunten Breccien des oberen Rudistenkalkes liefern wirkungsvolle „Marmore“, die auch in den einheimischen Gotteshäusern als Säulen, Architraven und dergleichen vielfach Verwendung fanden. Besonders mögen hier die schneeweißen, teils grob, teils feinkristallinen Marmorkalke des Scoglio Goli Erwähnung finden, welche bereits von den Römern zum Zwecke von Monumentalbauten und Bildhauerarbeiten ausgebeutet wurden.

Endlich sei noch erwähnt, daß manche Kalke, besonders die weißen kristallinen, in vorzüglicher Weise sich zum Brennen eignen.

Inhalt.

	Seite
Einleitung	1
Stratigraphische Erläuterungen	5
Kreide.	
Dolomite an der Basis der Kreideablagerungen (<i>kd</i>)	5
Unterer Rudistenkalk und Breccien ($k\bar{r}_1$)	6
Oberer Rudistenkalk und Breccien ($k\bar{r}_2$)	8
Rudistenkalk der Oberkreide im allgemeinen ($k\bar{r}$)	9
Tertiär.	
Alveolinen und Nummulitenkalk (<i>e</i>)	11
Mergel und Sandsteine (obere Nummulitenschichten) (\bar{e})	14
Prominaschichten (<i>eo</i>)	16
Quartär.	
Altquartärer Sand (<i>qs</i>)	16
Gehängeschutt und -Breccie (<i>qu</i>)	17
Alluvium (<i>ra</i>)	18
Grundzüge des geologischen Baues	19
Hydrographische Verhältnisse	22
Nutzbare Mineralien und Gesteine	24